

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-341335

(43) Date of publication of application : 27.11.2002

(51) Int.CI. G02F 1/1335
G02B 5/20

(21) Application number : 2001-148812 (71) Applicant : HITACHI LTD

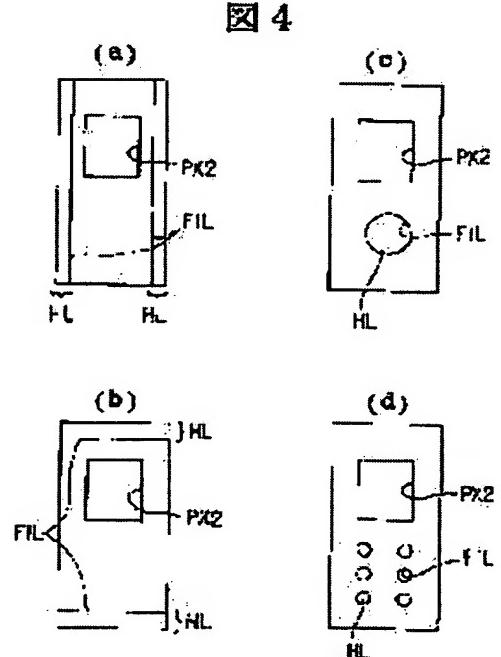
(22) Date of filing : 18.05.2001 (72) Inventor : ABU KOICHI
HAYATA HIROKO
SASAKI TORU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To favorably set up the adjustment of color balance.

SOLUTION: A pixel area having a light reflection part and a light transmission part is provided on the surface of the liquid crystal side of one substrate of individual substrates disposed opposite to each other via the liquid crystal and a color filter is formed in the pixel area of the surface on the liquid crystal side of the other substrate of the individual substrates. An opening or a notch is formed at part of the area opposed to the light reflection part of the color filter and a material layer having a layer thickness nearly equal to the step generated by the color filter is formed in the area opposite to the opening or the notch of the color filter on the surface on the liquid crystal side of the one substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-341335

(P2002-341335A)

(43)公開日 平成14年11月27日 (2002.11.27)

(51) Int.Cl.⁷

G 02 F 1/1335

G 02 B 5/20

識別記号

5 0 5

1 0 1

F I

G 02 F 1/1335

G 02 B 5/20

テ-マコ-ト^{*} (参考)

5 0 5 2 H 0 4 8

1 0 1 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願2001-148812(P2001-148812)

(22)出願日

平成13年5月18日 (2001.5.18)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 阿武 恒一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 早田 浩子

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(74)代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

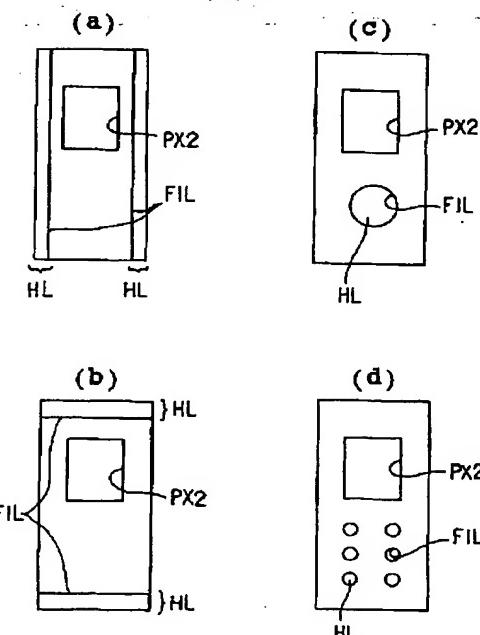
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】色バランスの調整を好適に設定し得る。

【解決手段】液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、前記一方の基板の液晶側の面に前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きに対向する領域に該カラーフィルタにより生じる段差とほぼ層厚の等しい材料層が形成されている。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、

前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、

前記一方の基板の液晶側の面に前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きに対向する領域に該カラーフィルタにより生じる段差とほぼ層厚の等しい材料層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、

前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分にて散在された複数の開口が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記開口の径は $20\mu m$ 以下に設定していることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、

前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、

これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における前記光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、

前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面に各画素領域の周辺を除く部分に開口が設けられたブラックマトリクスと前記各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタとが形成され、

かつ、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成され、前記ブラックマトリクスの開口はその画素領域におけるカラーフィルタの色と異なる色のカラーフィルタを有する他の画素領域のブラックマトリクスの開口と大きさが異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、

該画素領域に発生する電界の強さが小さい場合に黒表示

がなされるとともに、

前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、

これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 各画素領域は一对のゲート信号線と一对のドレイン信号線によって囲まれた領域として形成され、ゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレン信号線からの映像信号が光透過部の画素電極および光反射部の画素電極に供給されることを特徴とする請求項1から6のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 色の異なる各カラーフィルタはそれぞれシアン、マゼンダ、イエローからなることを特徴とする請求項4、5、6のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 青色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項4、5、6のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 イエローのカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも小さく形成されていることを特徴とする請求項4、5、6のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きの一画素内における総面積が色によって異なることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に係り、いわゆる部分透過型のアクティブ・マトリクス型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、液晶を介して対向配置された透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面に、そのx方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線とy方向に延在しx方向に並設されるドレン信号線とが形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域としている。

【0003】各画素領域には、片側のゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレン信号線からの映像信号が供給される画素電極とが形成されている。

【0004】また、このような液晶表示装置において、いわゆる部分透過型と称されるものは、各画素領域において、背面側に配置されたバックライトからの光が透過

できる領域である光透過部と、太陽等の外光が反射される領域である光反射部とを備えるように構成されている。

【0005】光透過部は透光性の導電層によって画素電極を構成する領域として形成され、光反射部は光反射機能を有する非透光性の導電層によって画素電極を構成する領域として形成されるようになっている。

【0006】このように構成された液晶表示装置は、バックライトを点灯させて光透過モードとして使用できるとともに、太陽光等の外光を利用して光反射モードとしても使用できるようになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように構成された液晶表示装置は、光透過部を通過する光の経路と光反射部を通過する光の経路とにおいて、たとえば後者の場合カラーフィルタを2回通過しなくてはならないが前者の場合一回の通過で済む等の理由から、同じ条件で構成されていないものとなっている。

【0008】このため、光透過モードで使用した場合と光反射モードで使用した場合とで色のバランスが均一でなく、また、これによる色バランスの調整を好適に設定するのが困難であることが指摘されていた。

【0009】本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は、色バランスの調整を好適に設定し得る液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0011】手段1. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、前記一方の基板の液晶側の面に前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きに対向する領域に該カラーフィルタにより生じる段差とほぼ層厚の等しい材料層が形成されていることを特徴とするものである。

【0012】手段2. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分にて散在された複数の開口が形成していることを特徴とするものである。

【0013】手段3. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段2の構成を前提に、前記開口の径は20μ

m以下に設定されていることを特徴とするものである。

【0014】手段4. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における前記光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

【0015】手段5. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面に各画素領域の周辺を除く部分に開口が設けられたブラックマトリクスと前記各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタとが形成され、かつ、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成され、前記ブラックマトリクスの開口はその画素領域におけるカラーフィルタの色と異なる色のカラーフィルタを有する他の画素領域のブラックマトリクスの開口と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

【0016】手段6. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、該画素領域に発生する電界の強さが小さい場合に黒表示がなされるとともに、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

【0017】手段7. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1から6のうちいずれかを前提とし、各画素領域は一对のゲート信号線と一对のドレイン信号線によって囲まれた領域として形成され、ゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が光透過部の画素電極および光反射部の画素電極に供給されることを特徴とするものである。

【0018】手段8. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4、5、6のうちいずれかを前提とし、色の異なる各カラーフィルタはそれぞれシアン、マゼンダ、イエローからなることを特徴とするものである。

【0019】手段9. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4、5、6のうちいずれかを前提とし、青色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射

部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも大きく形成されていることを特徴とするものである。

【0020】手段10. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4、5、6のうちいずれかを前提とし、イエローのカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも小さく形成していることを特徴とするものである。

【0021】手段11. 本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4を前提とし、前記カラーフィルタの開口あるいは欠けの一画素内における総面積が色によって異なることを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【0023】実施例1..

《全体の等価回路》図2は、本発明による液晶表示装置の全体の等価回路の一実施例を示す平面図である。

【0024】同図において、液晶を介して互いに対向配置される一対の透明基板SUB1、SUB2があり、該液晶は一方の透明基板SUB1に対する他方の透明基板SUB2の固定を兼ねるシール材SLによって封入されている。

【0025】シール材SLによって囲まれた前記一方の透明基板SUB1の液晶側の面には、そのx方向に延在しy方向に並設されたゲート信号線GLとy方向に延在しx方向に並設されたドレイン信号線DLとが形成されている。

【0026】各ゲート信号線GLと各ドレイン信号線DLで囲まれた領域は画素領域を構成するとともに、これら各画素領域のマトリクス状の集合体は液晶表示部ARを構成するようになっている。

【0027】各画素領域には、その片側のゲート信号線GLからの走査信号によって作動される薄膜トランジスタTFTと、この薄膜トランジスタTFTを介して片側のドレイン信号線DLからの映像信号が供給される画素電極PXが形成されている。

【0028】この画素電極PXは前記薄膜トランジスタTFTを駆動させるためのゲート信号線GLとは異なる他のゲート信号線GLとの間に容量素子Caddを構成するようになっており、この容量素子Caddによって、該画素電極PXに供給された映像信号を比較的長く蓄積させるようになっている。

【0029】この画素電極PXは、他方の透明基板SUB2側に各画素領域に共通に形成された対向電極CTとの間に電界を発生させ、この電界によって液晶の光透過率を制御するようになっている。

【0030】前記ゲート信号線GLのそれぞれの一端は前記シール材SLを超えて延在され、その延在端は垂直

走査駆動回路Vの出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記垂直走査駆動回路Vの入力端子は液晶表示装置の外部に配置されたプリント基板からの信号が入力されるようになっている。

【0031】垂直走査駆動回路Vは複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のゲート信号線GLどうしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。

【0032】同様に、前記ドレイン信号線DLのそれぞれの一端は前記シール材SLを超えて延在され、その延在端は映像信号駆動回路Heの出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記映像信号駆動回路Heの入力端子は液晶表示装置の外部に配置されたプリント基板からの信号が入力されるようになっている。

【0033】この映像信号駆動回路Heも複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のドレイン信号線DLどうしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。

【0034】前記各ゲート信号線GLは、前記垂直走査駆動回路Vからの走査信号によって一つが順次選択されるようになっている。

【0035】また、前記各ドレイン信号線DLは、前記映像信号駆動回路Heによって、前記ゲート信号線GLの選択のタイミングに合わせて、映像信号が供給されるようになっている。

【0036】このように構成された液晶表示装置の背面にはバックライトBLが配置され、該液晶表示装置を透過型のモードとして使用する場合にはその光源を点灯させるようになっている。

【0037】なお、前記垂直走査回路Vおよび映像信号駆動回路Heはそれぞれ透明基板SUB1に搭載された構成としたものであるが、これに限定されることなく透明基板SUB1に対して外付けされていてもよいことはもちろんである。

《画素の構成》図1は、前記画素領域の一実施例を示す平面図である。同図はカラー用の画素としてR、G、B用の各画素が示されているが、それらはカラーフィルタの色が異なるとともに光反射部と光透過部の占める割合が異なるのみでそれ以外はほぼ同様の構成となっている。

【0038】以下の説明では、この3つの画素のうち1つの画素に着目して説明をする。なお、同図におけるII-I-III線における断面を図3に示している。

【0039】同図において、透明基板SUB1の液晶側の面に、まず、x方向に延在しy方向に並設される一対のゲート信号線GLが形成されている。このゲート信号線GLはたとえばAl(アルミニウム)からなりその表面は陽極酸化膜AOFが形成されている。

【0040】これらゲート信号線GLは後述の一対のド

レイン信号線DLとともに矩形状の領域を囲むようになっており、この領域を画素領域として構成するようになっている。

【0041】そして、この画素領域の僅かながらの周辺を除く中央部にはたとえばITO(Indium-Tin-Oxide)膜のような透光性の画素電極(第1画素電極)PX1が形成されている。

【0042】この画素電極PX1は画素領域のうちバックライトBLからの光が透過できる領域において画素電極として機能するもので、後述する反射電極を兼ねる画素電極(第2画素電極)PX2とは区別されるものである。

【0043】このようにゲート信号線GL、画素電極PX1が形成された透明基板SUB1の表面にはたとえばSiN(窒化シリコン)からなる絶縁膜GIが形成されている。この絶縁膜GIは薄膜トランジスタTFTの形成領域(ゲート信号線GLの一部領域)およびその近傍のゲート信号線GLとドレイン信号線DLとの交差部に及んで形成されている。

【0044】薄膜トランジスタTFTの形成領域に形成された絶縁膜GIは該薄膜トランジスタTFTのゲート絶縁膜としての機能を、ゲート信号線GLとドレイン信号線DLとの交差部に形成された絶縁膜GIは層間絶縁膜としての機能を有するようになっている。

【0045】そして、この絶縁膜の表面に非晶質(アモルファス)のSi(シリコン)からなる半導体層ASが形成されている。

【0046】この半導体層ASは、薄膜トランジスタTFTのそれであって、その上面にドレイン電極SD1およびソース電極SD2を形成することにより、ゲート信号線GLの一部をゲート電極とする逆スカラ構造のMIS型トランジスタを構成することができる。

【0047】なお、前記半導体層ASはゲート信号線GLのドレイン信号線DLとの交差部にも延在されて形成され、これによりそれら各信号線の層間絶縁膜としての機能を前記絶縁膜GIとともに強化している。

【0048】また、図3では明確化されていないが、前記半導体層ASの表面であって前記ドレイン電極SD1およびソース電極SD2との界面には高濃度の不純物(たとえば磷)がドープされた半導体層が形成され、この半導体層によってコンタクト層d0を構成するようになっている。

【0049】前記ドレイン電極SD1およびソース電極SD2は、たとえばドレイン信号線DLの形成の際に同時に形成されるようになっている。

【0050】すなわち、y方向に延在されx方向に並設されるドレイン信号線DLが形成され、その一部が前記半導体層ASの上面にまで延在されてドレイン電極SD1が形成され、また、このドレイン電極SD1と薄膜トランジスタTFTのチャネル長分だけ離間されてソース

電極SD2が形成されている。

【0051】このドレイン信号線DLはたとえばCrとAlの順次積層体から構成されている。

【0052】ソース電極SD2は半導体層AS面から画素領域側へ至るようにして若干延在されて前記画素電極PX1との電気的接続が図れるとともに、後述の反射電極を兼ねる画素電極PX2との接続を図るためのコンタクト部が形成されている。

【0053】ここで、このソース電極SD2の延在部は、上述のように前記画素電極PX1およびPX2との接続を図らんとする機能ばかりでなく、光反射部(後述の画素電極PX2が形成される領域)において、該画素電極PX2に段差による高低差が大幅にでないよう、該光反射部の大部分の領域にまで及んで形成されている。

【0054】すなわち、前記ソース電極SD2の延在部を前記画素電極PX1およびPX2との接続を図る機能をもたせるのみとした場合、該延在部をコンタクト部として形成すればよく、その延在部も比較的短いものとなる。すると、その延在部の周辺の段差が後述の反射電極を兼ねる画素電極PX2を形成する面(後述する保護膜PSVの上面)に顕在化され、該画素電極PX2の面にも段差が形成されることになる。

【0055】また、本実施例のような構成とすることによって、前記ソース電極SD2の延在部は比較的面積の大きな領域を占め、このことは、その辺が比較的長くなることを意味する。

【0056】このため、液晶表示装置の製造において、該画素電極PX2の近傍にごみ等の不純物が残存しにくくなり、該不純物による弊害を除去できることになる。

【0057】ちなみに、コンタクト部としての機能を有する薄膜トランジスタTFTのソース電極の場合、該コンタクト部の面積は小さく、その邊もフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって若干複雑な形状となり、そこにごみ等の不純物が残存してコンタクト部としての機能を損なわせる場合が往々にして生じていた。

【0058】このようにドレイン信号線DL、薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD1およびソース電極SD2が形成された透明基板SUB1の表面にはたとえばSiNからなる保護膜PSVが形成されている。この保護膜PSVは前記薄膜トランジスタTFTの液晶との直接の接触を回避する層で、該薄膜トランジスタTFTの特性劣化を防止せんとするものである。

【0059】また、この保護膜PSVにはコンタクトホールCHが形成され、このコンタクトホールCHには薄膜トランジスタTFTの前記ソース電極SD2の一部が露出されるようになっている。

【0060】保護膜の上面には反射電極を兼ねる画素電極PX2が形成されている。この画素電極はたとえばCrおよびAlの順次積層体からなる非透光性の導電膜か

ら構成されている。

【0062】この画素電極PX2は光透過部となる領域を回避して画素領域の大部分を占めるようにして形成されている。

【0063】これにより、画素電極PX2が形成された領域が画素領域中の光反射部として機能し、該画素電極PX2から露出（平面的に観て）された画素電極PX1の形成領域が光透過部として機能するようになっている。

【0064】なお、この実施例では、青色（B）を担当する画素領域の光透過部が占める面積は他の色（R、G）を担当する画素領域の光透過部が占める面積よりも小さく形成されている。換言すれば、青を担当する画素領域の第2画素電極PX2の面積は他の色を担当する画素領域の第1画素電極PX2の面積よりも大きく形成されている。

【0065】この理由は、光透過部を通して照射されるバックライトからの光の光量は青の場合に小さくなる方が三原色の混合に適しており、また、この光量の光反射部に対する光透過部の割合を適当に設定することによりさらに適切になるからである。

【0066】また、この画素電極PX2は、その一部が前記保護膜PSVの一部に形成されたコンタクトホールCHを通して薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2に電気的に接続されている。

【0067】また、この画素電極PX2は、前記薄膜トランジスタTFTを駆動させるゲート信号線GLとは異なる他の隣接するゲート信号線GLに重畠されるまで延在されて形成され、この部分において前記保護膜PSVを誘電体膜とする容量素子Capが形成されている。

【0068】このように構成された透明基板SUB1に、液晶LCを介して透明基板SUB2が対向配置され、この透明基板SUB2の液晶側の面には、その各画素領域を画するようにしてブラックマトリクスBMが形成されている。すなわち、少なくとも液晶表示部ARに形成されたブラックマトリクスBMは各画素領域の周辺部を残す領域に開口が形成されたパターンをなし、これにより表示のコントラストの向上を図っている。

【0069】また、このブラックマトリクスBMは透明基板SUB1側の薄膜トランジスタTFTを充分被うようにして形成され、該薄膜トランジスタTFTへの外来光の照射を妨げることによって該薄膜トランジスタTFTの特性劣化を回避するようになっている。このブラックマトリクスBMはたとえば黒色顔料が含有された樹脂

膜で構成されている。

【0070】ブラックマトリクスBMが形成された透明基板SUB2の面には該ブラックマトリクスBMの開口を被ってカラーフィルタFILが形成されている。このカラーフィルタはたとえば赤（R）、緑（G）、青（B）の各色のフィルタからなり、y方向に並設される各画素領域群にたとえば赤色のフィルタが共通に形成され、該画素領域群にx方向に順次隣接する画素領域群に共通に赤（R）色、緑（G）色、青（B）色、赤（R）色、……、というような配列で形成されている。これら各フィルタはその色に対応する顔料が含有された樹脂膜で構成されている。なお、各フィルタの色としてはシャン、マゼンダ、イエローであってもよいことはいうまでもない。

【0071】ここで、この実施例では、前記カラーフィルタFILは画素領域の一部に形成され、たとえば図4(a)に示すように、画素領域の左右のそれぞれを除く中央部に形成されるようになっている。換言すれば、第2画素電極PX2の一部（画素領域の左右）と対向する部分にて開口部（あるいは切欠き）HLが形成されるようになっている。

【0072】カラーフィルタFILを上述のように構成した理由は、反射時における各画素の明るさを色の三原色の混合という観点から調整できるようにしたものである。これにより、色によって光透過部と光反射部の面積比を変更しただけでは調整しきれないような場合であっても色のバランスおよび明るさの調整ができ、自由度が増す。さらに、前記開口部HLの面積は隣接する他の異なる色を担当する画素領域のカラーフィルタFILの開口部HLの面積と異なるようになってもよい。

【0073】この場合、青のカラーフィルタFILの開口部HLを他の色のカラーフィルタFILの開口部HLよりも小さく設定することにより、色の調整が行いやすいことが確認されている。このことから、他の実施例として、特に青のカラーフィルタFILの開口部HLを設けることなく、他の色のカラーフィルタFILに開口部HLを設けるようにしてもよい。

【0074】そして、カラーフィルタFILをこのように構成した場合、それにより色のバランス調整ができることから、上述したように、青色を担当する画素領域の光透過部の面積を他の色を担当する画素領域の光透過部の面積よりも小さくすることなく、たとえば他の色を担当する画素領域の光透過部の面積と同じようにすることもできる。

【0075】なお、このようにカラーフィルタFILに開口部HLを設けることは液晶LCの層厚の均一化を妨げることになるが、前述したように透明基板SUB1側において段差を充分になくした構成としていることから、事実上弊害のない範囲に抑えることができるようになる。

【0076】ブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタFILが形成された透明基板SUB2の表面にはこれらブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタFILをも被って平坦化膜OCが形成されている。この平坦化膜OCは塗布によって形成できる樹脂膜からなり、前記ブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタFILの形成によって顕在化する段差を少なくするために設けられる。

【0077】この平坦化膜OCの上面には、たとえばITO膜からなる透光性の導電膜が形成され、この導電膜によって各画素領域に共通の対向電極CTが形成されている。

【0078】この平坦化膜OCの表面には配向膜(図示せず)が形成され、この配向膜は液晶LCと直接に当接する膜で、その表面に形成されたラビングによって該液晶の分子の初期配向方向を決定づけるようになってい

る。

【0079】このように形成された液晶表示装置は、薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2が画素領域の光反射部に相当する領域に及んで延在されて形成されている。

【0080】このため、この光反射部に保護膜PSVを介して形成する画素電極PX2は、段差による高低差のない平坦な形状で形成されることになる。

【0081】このことは、光反射部において、液晶の層厚は均一になり、このばらつきによって発生するコントラストの低減を大幅に抑制できるようになる。

【0082】また、光反射部とは言えないが、容量素子Cad dが形成される部分における画素電極PX2の透明基板SUB1に対する高さは、光反射部における画素電極PX2の透明基板SUB1に対する高さとほぼ等しくすることができる。

【0083】容量素子Cad dが形成されている部分は、ブラックマトリクスBMによって覆われる部分となっているが、該ブラックマトリクスBMの開口部内の該容量素子Cad dに近接する部分において、前記画素電極PX2の透明基板SUB1に対する高さの相違による影響ができるのを防止することができるようになる。

【0084】のことから、容量素子Cad dの部分であるゲート信号線GLの層厚と反射部の下にある画素電極PX1および薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2の合計した層厚との差を0.1μm以下に設定することにより、画素電極PX2の透明基板SUB1に対する高さのばらつきを0.1μm以下に設定することができる。

【0085】これにより、画素領域の光反射部において液晶LCの層厚をほぼ均一にできることから、コントラストの低減を抑制することができる。

【0086】なお、上述した実施例では、薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2を光反射部の領域に充分

延在させることによって、その上方に形成する画素電極PX2の段差の発生を回避せんとしたものである。

【0087】しかし、前記ソース電極SD2と電気的(あるいは物理的)に分離された他の材料層を用いることによって上述したと同様の効果をもたらすようにしてもよいことはいうまでもない。

【0088】この場合、薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2とは無関係に、該材料層の膜厚を設定できるので、画素電極PX2の平坦化を達成しやすいという効果を奏する。

【0089】また、上述した実施例では、カラーフィルタFILをその画素領域の左右の部分であって第2画素電極PX2と対向する部分に開口部(切欠き)HLを設けるようにしたものであるが、たとえば図4(b)に示すように、画素領域の上下の部分であって第2画素電極PX2と対向する部分に開口を形成するようにしてもよいことはもちろんである。また、図4(c)に示すように、画素領域のはば中央部に、比較的面積の大きな開口を設けるようにしてもよいことはもちろんである。さらには、図4(d)に示すように、画素領域のはば中央部に散在させた複数のたとえば径が20μm以下の小さな開口を形成するようにしてもよいことはもちろんである。

【0090】図4(d)に示した構成とすることにより、カラーフィルタFILの開口による段差の影響を少なくでき、これにより液晶の層厚の均一化を図ることができるようになる。

【0091】この場合において、各色のカラーフィルタFILにおいて、たとえば青色のカラーフィルタFILの開口の面積を小さくし、さらには該開口を形成しないようにしてもよいことは上述したとおりである。《製造方法》以下、上述した液晶表示装置のうち透明基板SUB1側の構成の製造方法の一実施例を図5を用いて説明する。

【0092】工程1. (図5(a))

透明基板SUB1を用意し、その主表面(液晶側の面)にたとえばスパッタリング法でA1を膜厚約300nmで形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、ゲート信号線GLを形成する。エッティング液としてはたとえば磷酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が用いられる。

【0093】そして、このゲート信号線GLを酒石酸溶液中で陽極酸化することにより、その表面に陽極酸化膜AOFを形成する。この陽極酸化膜AOFの膜厚としては約180nmが適当である。

【0094】工程2. (図5(b))

ゲート信号線GLが形成された透明基板SUB1の主表面にたとえばITO(Indium-Tin-Oxide)膜からなる透光性の導電膜をその膜厚約100nmで形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、

画素電極PX1を形成する。エッティング液としてはたとえば王水溶液が用いられる。

【0095】工程3. (図5 (c))

画素電極PX1が形成された透明基板SUB1の主表面上にたとえばCVD法によりSiNからなる絶縁膜を膜厚約240nmで形成する。そして、同様の方法で非晶質シリコン層を膜厚約200nmで形成した後、さらに、磷(P)をドープしたn⁺型の非晶質シリコン層を膜厚約35nmで形成する。

【0096】そして、フォトリソグラフィ技術による選択エッティングをし、前記半導体層および絶縁膜を一括エッティングして絶縁膜GIおよび半導体層ASを形成する。この場合のエッティングとしては、六フッ化硫黄ガスを用いたドライエッティングが適当である。

【0097】この場合、非晶質シリコンの方が絶縁膜よりもエッティング速度が大きいことから、前記絶縁膜GIの輪郭を構成する辺に約4°の順テーパが、前記半導体層ASの輪郭を構成する辺に約70°の順テーパが形成されるようになる。

【0098】工程4. (図5 (d))

絶縁膜GIおよび半導体層ASが形成された透明基板SUB1の主表面上にたとえばスパッタリング法によりCr層およびAl層を順次形成する。この場合、Cr層の膜厚を30nmにAl層の膜厚を200nmとするのが適当である。

【0099】その後、フォトリソグラフィ技術による選択エッティングをし、二層構造からなるドレイン信号線DL、薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD1およびソース電極SD2を形成する。

【0100】この場合、Alのエッティング液としては磷酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が、Crのエッティング液としては硝酸第二セリウムアンモニウム溶液が適当である。

【0101】そして、パターン化された薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD1およびソース電極SD2をマスクとして、これから露出された半導体層ASの表面のn⁺型の非晶質シリコン層をエッティングする。この場合のエッティング液としては六フッ化硫黄ガスを用いたドライエッティングが適当である。

【0102】工程5. (図5 (e))

ドレイン信号線DL、薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD1およびソース電極SD2が形成された透明基板SUB1の主表面上に、たとえばCVD法を用いてSiNを膜厚約600nmで形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッティングをし保護膜PSVを形成する。

【0103】このエッティングの際には、前記薄膜トランジスタTFTのソース電極SD2の延在部の一部を露出させるためのコンタクトホールCHを同時に形成する。

【0104】工程6. (図5 (f))

保護膜PSVが形成された透明基板SUB1の主表面上に、たとえばスパッタリング法を用いて約30nmの層厚でCr層および約200nmの層厚でAl層を順次形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッティングをし、反射電極を兼ねる画素電極PX2を形成する。

【0105】この場合、Alのエッティング液としては磷酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が、Crのエッティング液としては硝酸第二セリウムアンモニウム溶液が適当である。

【0106】この場合の画素電極PX2は画素領域の約半分の領域を占めるように開口が形成される。

【0107】なお、画素電極PX2としてCr層およびAl層を順次形成する代わりに、Mo合金とAlを順次形成するか、Mo合金とAl合金を順次形成する構成としてもよい。Mo合金としてはMo-Crが好ましい。この場合には一度にエッティングできるという効果を有する。

【0108】実施例2. 図6 (a)ないし(e)、図7 (a)および(b)はそれぞれ本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図3と対応した図となっている。

【0109】図6 (a)は、画素電極PX2の上面に該画素電極PX2をも被って第2の保護膜PSV2を形成した構成としたものである。図6 (b)は、光透過部に相当する領域において保護膜PSVに開口を形成した構成としたものである。図6 (c)は、画素電極PX2の上面に該画素電極PX2をも被って第2の保護膜PSV2を形成した構成とし、かつ、保護膜PSVおよび第2の保護膜PSV2のいずれも光透過部に相当する領域において開口を形成した構成としたものである。図6 (d)は、画素電極PX2の上面に該画素電極PX2をも被って第2の保護膜PSV2を形成した構成とし、かつ、保護膜PSVのみに光透過部に相当する領域において開口を形成した構成としたものである。図6 (e)は、画素電極PX2の上面に該画素電極PX2をも被って第2の保護膜PSV2を形成した構成とし、かつ、保護膜PSVおよび第2の保護膜PSV2のいずれも光透過部に相当する領域において一括して開口を形成した構成としたものである。

【0110】また、図7 (a)は、ゲート電極GLを表面が陽極化されたAl層以外の金属で形成したもので、たとえばMoとCrとの合金層から構成されたものを示している。

【0111】さらに、図7 (b)において、図3の場合と異なる部分は、光反射部および容量素子Capdが形成されている部分に高さ調整用の材料層DMLが形成されていることがある。

【0112】これにより、それらの各部分において透明基板SUB1に対するそれぞれの画素電極PX2の高さ

の差を0.1μm以下に設定することができる。

【0113】このことから、前記高さ調整用の材料層DMLは、同図に示したように、光反射部および容量素子Caddが形成されている部分にそれぞれ形成する必要はなく、そのうちのいずれか一方に形成するようにもよいことはもちろんである。

【0114】実施例3. 図8は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、カラー表示用の各画素にそれぞれ形成されるブラックマトリクスBMのパターンを示した平面図である。

【0115】同図において、ブラックマトリクスBMの各画素(R表示用、G表示用、B表示用の各画素)における開口をそれぞれ異なった面積としたことがある。

【0116】カラーフィルタFILに開口(切欠き)を形成することにより、色バランス調整を図るとともに、さらに、ブラックマトリクスBMの各画素における開口によっても行わんとしていることがある。これにより、色バランスの調整の自由度が増大するようになる効果を奏する。

【0117】本実施例は、上述した各実施例の構成を前提として構成したものであってもよく、また一部の構成を組み合わせるようにして構成してもよい。

【0118】実施例4. また、上述した各実施例の構成を前提とし、画素電極PXと対向電極CTとの間に電圧差がない場合に黒表示ができるいわゆるノーマリブラックモードとするようにしてもよい。

【0119】ノーマリブラックモードはノーマリホワイトモードと比較すると液晶の層厚の不均一によっていわゆる色つきが生じやすいことが確認されている。

【0120】上述した実施例は、透明基板SUB1の液晶側の面にて平坦化を達成でき、このことから、たとえノーマリブラックモードとしてもそれによる色つきが発生しにくいものを得ることができるようになる。

【0121】この場合、必ずしも、カラーフィルタFILあるいはブラックマトリクスBMにおいて色バランス調整用の開口を設けなくてもよいことはいうまでもない。

【0122】実施例5. 図9は、本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す断面図で、図3と対応した図となっている。

【0123】透明基板SUB2側に形成されたカラーフィルタFILには開口(あるいは切欠き)が形成され、透明基板SUB1側の液晶側の面には、前記開口(あるいは切欠き)に対向する領域に該カラーフィルタFILの開口(切欠き)により生じる段差とほぼ等しい層厚の材料層を形成していることがある。

【0124】この実施例では、該材料層を、第1画素電極PX1とソース電極SD2との間にパターン化されて形成された絶縁膜GIおよび半導体層ASの積層体によって構成している。

【0125】このようにした場合、前記カラーフィルタFILの開口によってその部分における液晶の層厚が周囲のそれと変わってしまうのを前記材料層の形成によって回避できるようになる。

【0126】すなわち、上述したように透明基板SUB1の液晶側の面は充分な平坦性が確保され、たとえばビーズからなるスペーサSPを介して透明基板SUB2とのギャップを確保せんとした場合に、カラーフィルタFILの開口部において、液晶の層厚が大きくなってしまうのを、透明基板SUB1側にて前記材料層からなる凸部を設けることによって防止している。

【0127】なお、この実施例は、カラーフィルタFILが形成された透明基板SUB2の面に該カラーフィルタFILをも被って平坦化膜OCが形成された構成となっている。

【0128】このため、平坦化膜OCの表面に顕在化されるカラーフィルタFILの開口あるいは切欠きにより生じる段差は該カラーフィルタFILの層厚よりも小さく形成されることになる。このため、前記材料層の層厚は該カラーフィルタFILの層厚よりも小さくすることができる。

【0129】なお、この実施例において、上述した他の実施例に示した構成を合わせて適用できることはいうまでもない。

【0130】実施例6. 図10は、本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す断面図で、図9と対応した図となっている。

【0131】図9と比較して異なる部分は、まず、透明基板SUB2側に平坦化膜OCが形成されていない構成となっている。

【0132】このため、カラーフィルタFILに形成された開口(切欠き)の段差は実施例5に示した場合よりも大きくなってしまう。

【0133】そこで、透明基板SUB1側において、上述した材料層の他にゲート信号線GLを形成する際の材料をも積層させ、この積層体の合計した高さを前記開口(切欠き)の段差に合わせるようにしている。

【0134】

【発明の効果】以上説明したことから明らかのように、本発明による液晶表示装置によれば、色バランスの調整を好適に設定し得るようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す全体等価回路図である。

【図3】図1のIII-III線における断面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の各画素におけるカラーフィルタの構成の各実施例を示す平面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の製造方法の一実施

例を示す工程図である。

【図6】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図7】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図8】本発明による液晶表示装置の各画素におけるブラックマトリクスの構成の一実施例を示す平面図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す

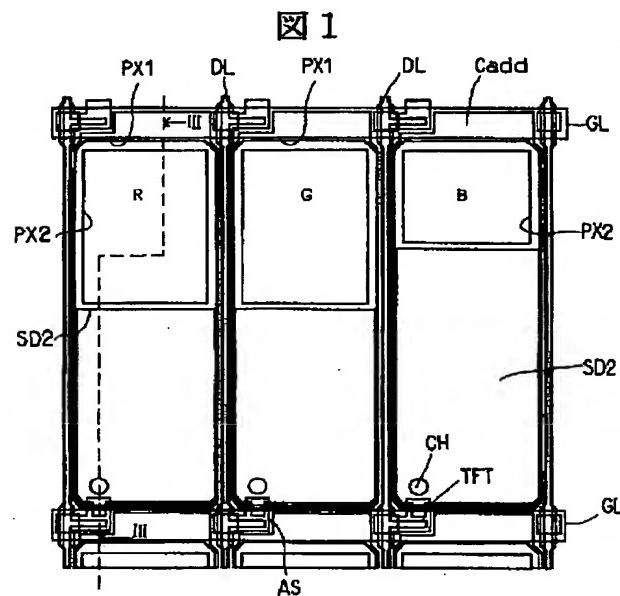
断面図である。

【図10】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

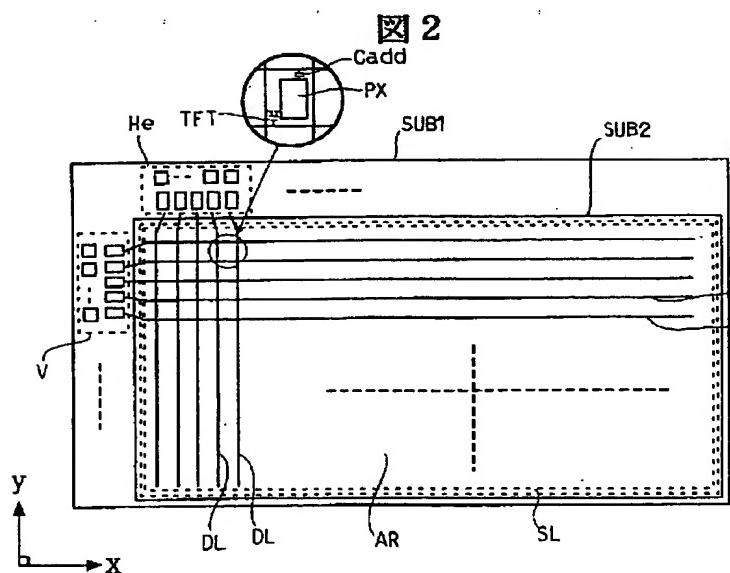
【符号の説明】

SUB1, SUB2…透明基板、GL…ゲート信号線、
DL…ドレイン信号線、PX1…画素電極（透光性）、
PX2…画素電極（反射電極）、TFT…薄膜トランジ
スタ、Cadd…容量素子、CT…対向電極。

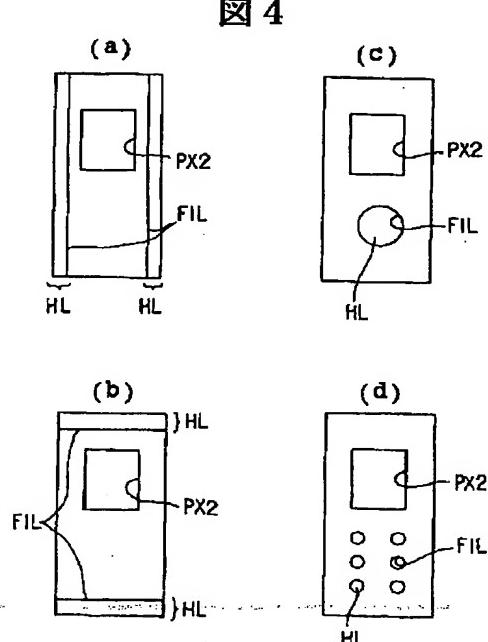
【図1】



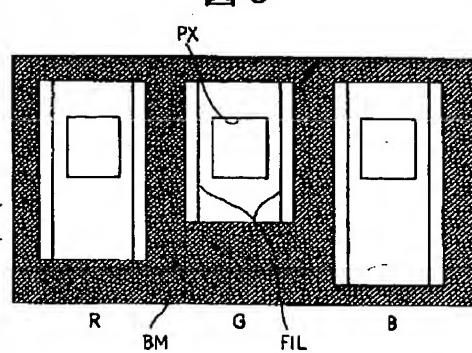
【図2】



【図4】



【図8】



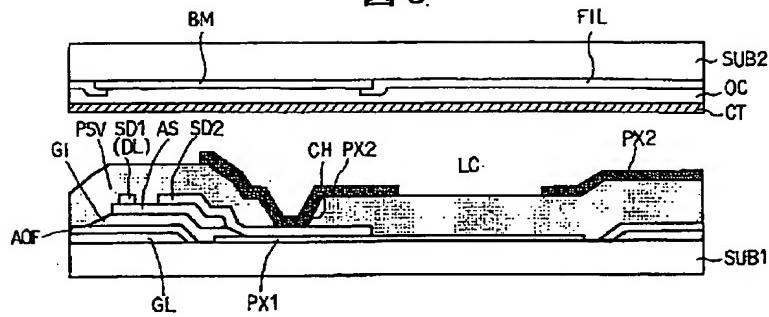
【図8】

【図8】

(社1) 02-341335 (P2002-7圖械

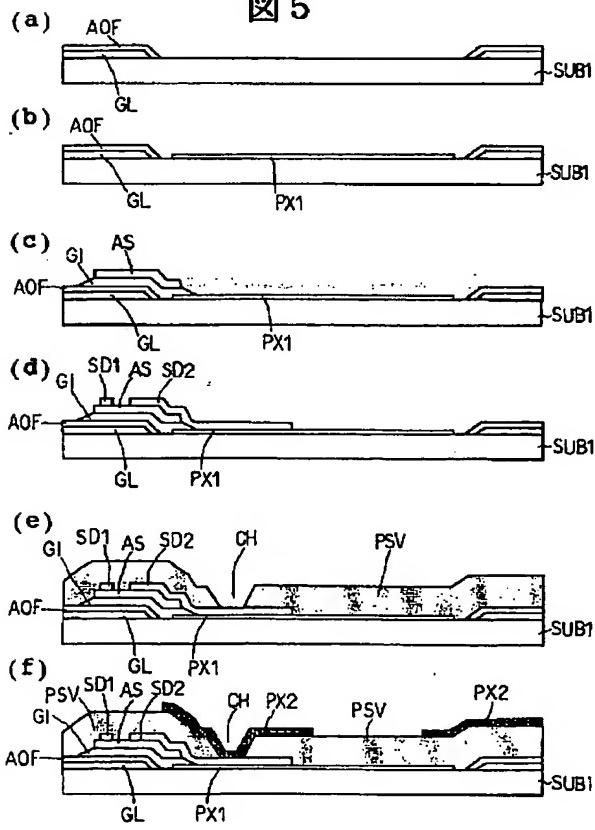
【図3】

図3



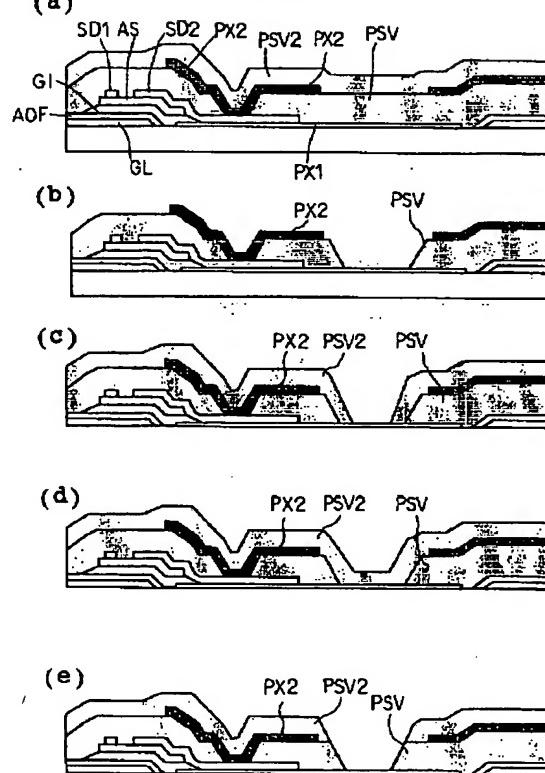
【図5】

図5



【図6】

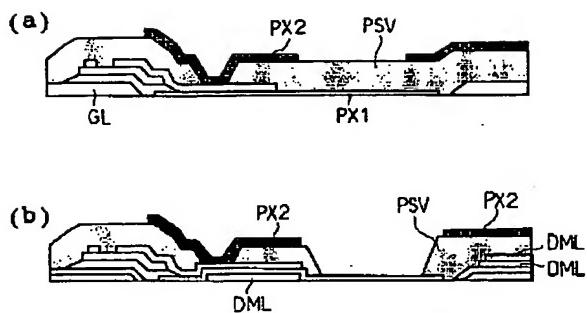
図6



(専2) 02-341335 (P2002-機械

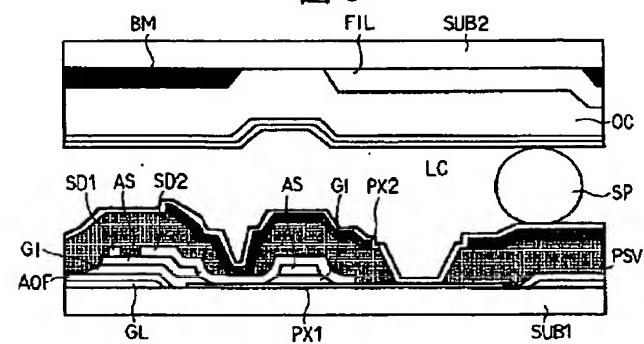
【図7】

図7



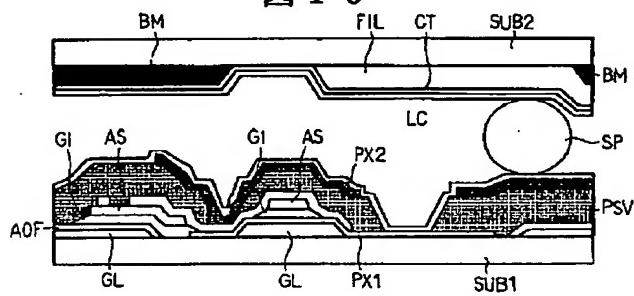
【図9】

図9



【図10】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 亨
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 2H048 BB02 BB07 BB08 BB44
2H091 FA02X FA03X FA04X FA15Z
FD04 FD24 LA15 LA16 LA18